

SLAB TYPE SOLID-STATE LASER OSCILLATOR

Publication number: JP61272985

Publication date: 1986-12-03

Inventor: KURODA HIROTO; SUZUKI SADAICHI

Applicant: KURODA HIROTO; HOYA CORP

Classification:

- international: **H01S3/06; H01S3/02; H01S3/0915; H01S3/04; H01S3/042; H01S3/07; H01S3/092; H01S3/06; H01S3/02; H01S3/0915; H01S3/04; (IPC1-7): H01S3/06**

- European: H01S3/02

Application number: JP19850114248 19850529

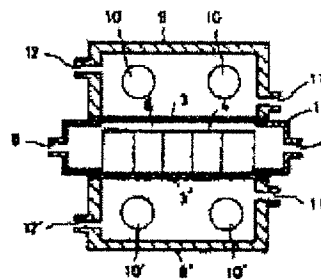
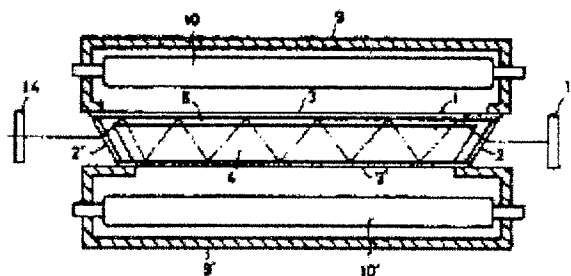
Priority number(s): JP19850114248 19850529

Report a data error here

Abstract of JP61272985

PURPOSE: To prevent the thermal breakdown of a solid-state laser medium by forming both end surfaces into a Brewster angle, housing the solid-state laser media divided into the plural into a transparent vessel and filling the vessel with matching oil having the same refractive index as the solid-state laser media.

CONSTITUTION: A vessel 1 is constituted by a case in which both end surfaces 2, 2' formed at a Brewster angle and oppositely faced upper and lower both surfaces 3, 3' mutually running parallel are made transparent. Antireflection multilayer films are attached at both ends 2, 2'. A laser medium 4 is supported into the vessel 1 by the lower surface 3' of the vessel, and divided into the plural in parallel regarding the direction of course of beams. The laser medium 4 and the space of the vessel 1 are filled with matching oil 6 having the same refractive index as the laser medium 4, and the matching oil passes through a large number of inflow ports 7 and outflow ports 8 shaped on both sides of the vessel 1 to cool the laser medium. Lamp houses 9, 9' are fitted, and flash lamps 10, 10' are installed into the lamp houses. The lamps 10, 10' are cooled by a coolant passing through inflow ports 11, 11' and outflow ports 12, 12'.



⑫ 公開特許公報(A)

昭61-272985

⑤ Int.Cl.⁴

H 01 S 3/06

識別記号

庁内整理番号

7113-5F

④ 公開 昭和61年(1986)12月3日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑬ 発明の名称 スラブ形固体レーザー発振装置

⑭ 特 願 昭60-114248

⑮ 出 願 昭60(1985)5月29日

⑯ 発 明 者	黒 田 寛 人	多摩市鶴牧5丁目17番15号
⑰ 発 明 者	鈴 木 貞 一	昭島市宮沢町472-4
⑱ 出 願 人	黒 田 寛 人	多摩市鶴牧5丁目17番15号
⑲ 出 願 人	ホーヤ株式会社	東京都新宿区中落合2丁目7番5号
⑳ 代 理 人	弁理士 朝倉 正幸	

明 細 書

1. 発明の名称

スラブ形固体レーザー発振装置

2. 特許請求の範囲

- 1 両端面をブリュースタ角に形成し、かつこの両端面および互いに平行に対向した側面を透明にしてなる容器内に複数個に分割され、または複数個の独立した固体レーザー媒質を収容するとともに、前記固体レーザー媒質と同一の屈折率を有するマッチングオイルを満たしたことを特徴とするスラブ形固体レーザー発振装置。
- 2 前記マッチングオイルは前記固体レーザー媒質を冷却する冷却媒体として用いられる特許請求の範囲第1項記載のスラブ形固体レーザー発振装置。
- 3 前記透明側面を介して励起用光エネルギーが前記容器内に導入される特許請求の範囲第1項記載のスラブ形固体レーザー発振装置。
- 4 前記固体レーザー媒質はガラスレーザー媒質からなる特許請求の範囲第1項記載のスラブ形固体レ

ザ発振装置。

- 5 前記マッチングオイルは2-クロロナフタレンと四塩化炭素とからなる特許請求の範囲第1項記載のスラブ形固体レーザー発振装置。
- 6 複数個に分割された固体レーザー媒質の分割面がレーザー光の進路方向に関して平行である特許請求の範囲第1項記載のスラブ形固体レーザー発振装置。
- 7 複数個に分割された各固体レーザー媒質をレーザー光の進路方向から見た断面が円形である特許請求の範囲第1項記載のスラブ形固体レーザー発振装置。
- 8 複数個の独立した固体レーザー媒質が球状である特許請求の範囲第1項記載のスラブ形固体レーザー発振装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明はスラブ形固体レーザー発振装置に関するものである。

〔従来技術〕

一般に、固体レーザーはフラッシュランプ等により光をポンピングしてレーザー光を発振させるが、

ポンピングに際してレーザ媒質のレーザ活性イオンによる光吸収が起こるため、レーザ媒質の表面から温度が上昇して温度勾配を生じ、そのためレーザ媒質中に著しい熱歪が生じる。この熱歪はレーザ光の発振パターンやモードを乱し、著しい場合はレーザ発振が不可能となる。この問題点を解決するため、スラブ形固体レーザ発振装置が提案されている（レーザーハンドブック、レーザー学会編、昭和57年12月15日発行、231頁）。これは固体レーザ媒質をスラブ状に形成し、全反射を利用して光をジグザグ状に通すことにより前述の熱歪による弊害を防止したものである。光は媒質の対向する平面間をジグザグ状に通るため、すべての光が高温の表面部と低温の中心部とを同じ光路長だけ通ることとなって光路差が発生せず、レーザ光のモードやパターンの乱れを防止することができ、媒質中に温度分布が生じて、熱歪により媒質が破壊されるまでモードや発振パターンを乱すことなくレーザ光を発振させることができる。

以下、図面に示すこの発明の実施例について説明する。

第1、2図はこの発明の一実施例を示し、1はプリュースタ角に形成された両端面2、2'および互いに平行に対向した上下両面3、3'を透明にしてなる容器であって、両端面2、2'および上下両面3、3'は適宜の透明部材の表面に光学的鏡面研磨を施したものである。また、両端面2、2'には反射防止用の多層膜を付してレーザ光の反射による損失を防止するようにしてある。4は容器下面3'によって容器1内に支持されたレーザ媒質であって、このものは光の進路方向に関して平行に複数個に分割されている。レーザ媒質4と容器の両端面2、2'および上下両面3、3'との間に形成される空間には、レーザ媒質4と同一の屈折率を有するマッティングオイル6が満たされ、マッティングオイル6は容器1の両側に設けた好ましくは多数の流入口7および流出口8を通過して容器1内を流通することによりレーザ媒質4の冷却媒体として作用するようになっている。

しかしながら、従来のスラブ形固体レーザ発振装置は、とくにガラスレーザ媒質を使用した装置は、形状を大きくした場合、熱歪により媒質が破壊されると云う欠点があり、大出力の発振装置を得るのが困難であった。

【発明の目的】

この発明は上記従来のもののもつ欠点を排除し固体レーザ媒質の熱歪による破壊を防止した長期間にわたって使用することのできる大出力スラブ形固体レーザ発振装置を提供することを目的とするものである。

【発明の構成】

この発明は上記目的を達成するため、両端面をプリュースタ角に形成し、かつこの両端面および互いに平行に対向した側面を透明にしてなる容器内に、複数個に分割された固体レーザ媒質を収容するとともに、前記固体レーザ媒質と同一の屈折率を有するマッティングオイルを満たした構成を有している。

【発明の実施例】

容器1は、たとえば次のようにして組立てることができる。厚さ2mmのステンレス板を容器の両側面に使用し、厚さ2mmの透明なサファイヤ板の表面を光学的鏡面に研磨してさらに波長1.05μmの光に対する反射防止膜を蒸着したものを両端面2、2'の構成部材とするとともに、厚さ2mmの透明なサファイヤ板の表面を光学的鏡面に研磨したものを上下両面3、3'の構成部材として、これらをそれぞれ前記のステンレス板に液漏れ防止用パッキング材を介してねじ止めすることによって作ることができる。レーザ媒質4としては、たとえば、Nd（ネオジウム）を含有したリン酸塩レーザガラスLHG8（株式会社保谷硝子製）を、ダイヤモンド砥石320番で研磨して厚さ9mm、幅40mm、長さ150mmで両端面が30度に傾斜した角柱体とし、これを複数本レーザ光の進路方向と平行に並べて使用することができ、また角柱体に代えて円柱体を使用することもできる。さらに、またレーザ媒質を球状体とし、これを複数個使用しても差支えない。上記ガラスレーザ媒質4の屈折率

n_D^{20} は 1.52005 であるので、この場合のマッチングオイル 6 としては、屈折率 n_D^{20} が 1.63321 の 2-クロロナフタレンを四塩化炭素に溶解して $n_D^{20} = 1.52005$ の屈折率に調整して使用することができる。

9、9' は容器 1 の上下両面 3、3' を挟んで配置され、かつ内面が反射面となったランプハウスであって、その内部には動起用光源としてのフラッシュランプ 10、10' がそれぞれ設置される。またランプハウス 9、9' の左右両側には、好ましくは多数の流入口 11、11' および流出口 12、12' が設けられ、ここを通過してフラッシュランプ 10、10' の冷却媒体（一般には水）が流通するようになっている。そしてランプハウス 9、9' から冷却媒体を抜取った状態において、容器 1 はレーザ媒質 4 を収容したままランプハウス 9、9' 間の所定位置に着脱できるようになっている。13 はレーザ光を 100% 反射する多層膜が付された全反射ミラー、14 はレーザ光を 50% 程度反射する多層膜が付された半反射ミラーである。

を容器 1 内に流通させるようにしたが、適宜の止栓によって容器 1 内に封入してもよい。さらに上記実施例ではレーザ媒質 4 として LHG8 を例示したが、本発明はこれに限定されることはない。ちなみに、屈折率が LHG8 とは異なるレーザ媒質の場合でも、2-クロロナフタレンと四塩化炭素との混合比によってそのレーザ媒質に適合した屈折率のマッチングオイルに調整することができる。また 2-クロロナフタレンに限らず、2-ブロムナフタレン、リン酸トリクレシル等、結晶の屈折率測定に使用されるマッチングオイルで、かつ経時変化のないものであれば、いずれも本発明で使用することができる。四塩化炭素は水等の OH 基をもつものに比べて、リン酸塩ガラスに対して反応性が著しく低く、長期間これと接触してもガラス表面を变质させない点ですぐれているが、四塩化炭素以外では、ガラスとの反応がなく、かつ上記のマッチングオイルを溶解できるものが使用でき、なかでも沸点の高いものの方が望ましい。とくに光屈折率の低いレーザ媒質に対しては、た

上記のレーザ発振装置は、フラッシュランプ 10、10' により光をポンピングするとレーザ媒質 4 中のレーザ発振イオンを動起させてレーザ光が発振するが、レーザ媒質 4 を収容した容器 1 の内部空間にはレーザ媒質 4 と同一の屈折率を有するマッチングオイル 6 が満たされているため、レーザ光はレーザ媒質 4 の表面では反射せず容器 1 の内面（上下両面）で反射する。また、光吸収によってレーザ媒質には熱歪が生ずるが、本発明のレーザ媒質は複数個に分割されているため、分割されていない同体積のレーザ媒質を用いた場合ほど、熱歪が過大になることがない。

なお、上記実施例では容器 1 の両端面 2、2' および上下両面 3、3' の構成部材としてサファイヤ板を例示したが、透明でかつ化学的にも安定であり、しかもマッチングオイルより屈折率が大きなものであれば、これらをサファイヤ板の代りに使用することができ、たとえば LE30（株式会社保谷硝子製無アルカリガラス）などが使用可能である。また上記実施例ではマッチングオイル 6

たとえばエチレングリコールと水またはアルコール系をマッチングオイルとして使用できる。そして、複数個に分割された固体レーザ媒質を円柱体とすることにより、マッチングオイルによる冷却効果を一層向上させることもできる。

【発明の効果】

この発明は上記のように構成したので、レーザ媒質が複数個に分割されているため、レーザ媒質を全体として大型化しても熱歪により破壊されることがなく、大出力化が可能となる。レーザ光はレーザ媒質の表面では反射せず、容器の内面で反射するため、容器の反射面を鏡面状にかつ平行に保持しておきさえすれば、レーザ媒質はその表面に光学的研削を施す必要がないうえ、形状にも制約を受けず、ガラスのみならずたとえば結晶をレーザ媒質に使用することもできる。しかも容器の上下両面を鏡面状に保持しておくことは、レーザ媒質の表面を鏡面状に保持しておくことに比べてずっと容易であり、したがって本発明の装置は長期間にわたり安心して使用することができる等の

すぐれた効果を有するものである。

1. 図面の簡単な説明

図面はこの発明の一実施例を示し、第1図は縦断正面図、第2図は縦断側面図である。

1…容器、2、2'…容器端面、3…容器上面、
3'…容器下面、4…レーザ媒質、6…マッチン
グオイル、7、11、11'…流入口、8、12、12'
…流出口、9、9'…ランプハウス、
10、10'…フラッシュランプ、13…全反射ミラー、
14…半反射ミラー。

出 願 人 堀 田 寛 人
同 ホーヤ 株式会社
代 理 人 朝 倉 正 幸

